



ПРИКЛАДНАЯ ТЕОРИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ

ПЛАН

- Информационные модели при управлении
- Модели в адаптивных системах управления
- Моделирование в системах управления в реальном масштабе времени



- Машинное моделирование является эффективным инструментом исследования характеристик процесса функционирования сложных систем на этапе их проектирования. В современных системах управления машинное моделирование используется непосредственно в контуре управления, на его основе решаются задачи прогнозирования для принятия решений по управлению объектом, т. е. реализуются адаптивные системы управления. Построение таких адаптивных систем стало возможным, с одной стороны, после решения ряда вопросов информационного подхода к проблеме управления, а с другой стороны, после проработки задач моделирования в реальном масштабе времени на современных ЭВМ с учетом ограниченности ресурсов в системе управления объектом.



ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ

- Создание системы управления (СУ) различными объектами требует наличия большого объема информации как о самом объекте, так и о его входных и выходных переменных. Эта информация необходима для построения адекватной модели СУ. При этом следует различать два вида информации, необходимой для построения и совершенствования модели и СУ: априорную и текущую.
- Априорная информация об объекте управления (ОУ), его входных и выходных переменных, внутренних состояниях необходима для построения модели, по которой будет создаваться СУ.
- Обычно для сложных вновь проектируемых ОУ отсутствует необходимая для создания СУ модель, и задача управления должна решаться в условиях недостаточной или вовсе отсутствующей априорной информации об объекте.
- Проблема создания СУ неизбежно возникает при разработке ОУ и при их модернизации. В том случае, когда СУ создана и функционирует вместе с системой S , управляя ею, существует необходимость в получении текущей информации, вызванная в основном двумя причинами.



- Во-первых, это потребность в совершенствовании СУ, а во-вторых, необходимость уточнения поведения системы и возникающих в ней ситуаций с целью компенсации изменений характеристик системы S как ОУ.
- Процессы, с которыми связана текущая информация первого вида, являются достаточно медленными и для управления ими необходима подсистема эволюционного управления, а процессы второго типа являются более быстрыми и для управления ими необходима подсистема оперативного управления в реальном масштабе времени.
- Важнейшей задачей современной теории и практики управления является построение модели ОУ, т. е. формализация закономерностей функционирования объекта. На основе этой модели определяются структура, алгоритмы и параметры СУ, выбираются аппаратно-программные средства реализации системы.
- Невозможность ограничиться только одной универсальной моделью связана с тем, что, с одной стороны, перед этими моделями ставятся различные цели, а с другой стороны, они описывают процессы, протекающие в различных масштабах времени, причем степень полноты модели, ее соответствие реальному объекту зависят от целей, для которых эта модель используется.



- Модели первого типа имеют в основном гносеологический характер, от них требуется тесная связь с методами той конкретной области знаний, для которой они строятся. Модели такого типа являются достаточно «инерционными» в своем развитии, так как отражают эволюцию в конкретной области знаний. Такие модели называются *эволюционными*.
- Модели второго типа имеют информационный характер и должны соответствовать конкретным целям по принятию решений по управлению объектом, который они описывают. Такие модели называются *десиженсными*.
- Деление на гносеологические (эволюционные) и информационные (десиженсные) модели достаточно условно, но оно удобно для отражения целей моделирования.
- В информационных моделях, используемых непосредственно для принятия решений в СУ, требование оперативности является одним из основных. Это требование оперативности, т. е. необходимость работы такой модели в РМВ, часто ведет к отказу от сложных и точных моделей, к разработке специальных, так называемых робастных, алгоритмов построения моделей.



МОДЕЛИ В АДАПТИВНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

- Одной из центральных проблем современной теории управления является проблема управления динамическими объектами в условиях неопределенности, т. е. проблема построения адаптивных СУ. Принцип работы этих систем основан на изменении параметров и структуры в результате наблюдения и обработки текущей информации так, чтобы адаптивная или обучающаяся система с течением времени улучшила свое функционирование, достигая в конечном итоге оптимального состояния. В адаптивных СУ недостаток априорной информации компенсируется благодаря целенаправленной обработке текущей информации.
- Под *адаптацией* понимается процесс изменения структуры, алгоритмов и параметров системы S на основе информации, получаемой в процессе управления с целью достижения оптимального (в смысле принятого критерия) состояния или поведения системы при начальной неопределенности и изменяющихся условиях работы системы во взаимодействии с внешней средой E .



- В ряде случаев более перспективен параметрический подход к решению проблемы адаптивного управления при максимальном использовании априорной информации об ОУ и процессе его функционирования.
- Как уже отмечалось, одно из важнейших направлений в области идентификации и управления связано с дискретными АС, содержащими в контуре управления идентификатор, т. е. ДАСИ. Процесс идентификации, осуществляемый в ДАСИ, условно разделяется на два этапа, на каждом из которых информация для решения задачи идентификации поступает непосредственно с ОУ в виде реализаций входных и выходных переменных.
- Первый этап связан с решением задачи идентификации в широком смысле, или задачи стратегической идентификации. Сюда относятся построение концептуальной модели, выбор информативных переменных, оценка степени стационарности объекта, выбор структуры и параметров модели, оценка точности и достоверности модели реальному объекту.
- Второй этап предусматривает текущую идентификацию — уточнение модели в связи с текущими изменениями объекта и внешних воздействий; здесь обычно решаются задачи идентификации в узком смысле, т. е. задачи оценки поведения объекта или его состояний.

УПРАВЛЕНИЯ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ

- С ускорением темпов развития экономики и интенсификации производственных процессов все шире внедряется автоматизация на предприятиях. Наиболее перспективным направлением является создание гибких автоматизированных производств и производственных систем, на базе современных робототехнических комплексов. Управление в таких гибких системах наиболее эффективно может быть реализовано на базе локальных сетей ЭМВ, обеспечивающих взаимодействие и координацию всех информационно-вычислительных ресурсов для управления отдельными агрегатами в системе и дающих возможность проводить обработку информации в реальном масштабе времени.
- Для эффективного удовлетворения требований различных пользователей к качеству и своевременности доставки информации управление сетями интегрального обслуживания должно быть реализовано в реальном масштабе времени.
- При разработке систем управления такими объектами обычно отсутствует априорная информация об условиях их работы.



- Особенностью моделирования для принятия решений по управлению объектом в реальном масштабе времени является существенная ограниченность вычислительных ресурсов, так как такие системы управления, а следовательно, и машинные модели M_m , реализуются, как правило, на базе мини и микро ЭВМ или специализированных микропроцессорных наборов, когда имеется ограничение по быстродействию и объему памяти. Это требует тщательного подхода к минимизации затрат ресурсов по моделированию в реальном масштабе времени.
- Кроме того, следует учитывать, что достоверность и точность решения задачи моделирования (прогнозирования ситуаций или поведения) системы существенно зависят от количества реализаций N , которые затрачены на получение статистического прогноза. Таким образом, возникает проблема поиска компромисса между необходимостью увеличения затрат времени на моделирование, т. е. числа реализаций N [на интервале $(0, T)$] для повышения точности и достоверности результатов моделирования (прогнозирования), и необходимостью уменьшения затрат машинного времени из условий управления в реальном масштабе времени.
- При использовании машинной модели M_m в контуре управления системой S в реальном масштабе времени возникает также проблема оперативного обновления информации как в базе данных об объекте, так и в базе данных об эксперименте, т. е. в данном случае о конкретном прогнозе.
- Для ускорения процесса разработки программного обеспечения моделирования в реальном масштабе времени и повышения его качества рационально разрабатывать соответствующие пакеты прикладных программ, которые с использованием ресурсов высокопроизводительных ЭВМ генерируют рабочие программы моделирования.

